

DOUBLE



ESSAIS "JACHERES ARBOREES"

RAPPORT DE MISSION EN CÔTE D'IVOIRE
DU 18/03/96 au 05/04/96



R. Oliver
Ingénieur
Département CIRAD-CA

Octobre 96

DOUBLE



CALENDRIER DE LA MISSION

DATE (S)	DESIGNATION
18/03/96	Voyage Montpellier-Paris-Abidjan
19/03/96	Visite à la délégation CIRAD à Abidjan. Définition du calendrier de <la mission entre Oumé et Korogho avec M. Loupe et O. Koulou. Entretien avec M. Balle Pitty.
20/03/96	Voyage Abidjan-Bouake-Korogho
21/03/96 au	Travaux sur les essais "jachère arborée -90/05 de la station d Lathala et sur le
24/03/96	dispositif en milieu paysan de Pangahareka
25/03/96	Point sur les travaux effectués et restant à faire sur Korogho.
26/03/9-	Voyage Korogho-Bouake (parcelles "feu" de Kokondekro) - Oumé
27/03/96	Travaux sur la station d'Oumé : prélèvements de terre, abattage des arbres,
au 03/04/96	mise au point du protocole de mise en culture
04/04/96	retour sur Abidjan
05/04/96	Trajet Abidjan-Paris-Montpellier

Cette mission en Côte d'Ivoire, effectuée à la demande du CIRAD-Forêt sur les dispositifs du projet "jachère" se situe dans la continuité des travaux effectués dans le cadre du projet C.E.E. DGXII STD 2/1145 et du projet M.R.T. "Etude des modifications de fertilité induites par une jachère arborée" conduits entre 1990 et 1993 à Oumé. Toutefois, le projet "jachères" étant aussi implanté au Nord de la Côte d'Ivoire (zone de Korogho), une intervention sur les essais situés dans cette zone est aussi prévue.

Les objectifs de cette mission sont :

- de caractériser les parcelles de divers essais de jachère arborée en fin de sole arborée ;
- de définir, avec les responsables ivoiriens, les dispositifs expérimentaux qui succéderont à la sole arborée ;
- de préciser les conditions d'échantillonnage permettant d'effectuer le bilan de la sole forestière pour les divers essais concernés et d'initier les travaux d'exploitation de la sole arborée et de mise en place des parcelles vivrières. ;
- de faire le bilan, avec les responsables concernés des divers résultats obtenus sur les essais qui avaient été mis en culture vivrière dans le cadre du projet M.R.T. et d'examiner leurs conditions de valorisation.

1. Travaux dans la région de Korogho.

Deux essais seront exploités pour l'étude des jachères arborées dans la région : un essai sur la station de Lathala et une parcelle de démonstration en milieu paysan.

1.1. L'essai "jachère arborée" de Lathala

Le dispositif expérimental qui supporte l'expérimentation est situé sur la station de Lathala. Il s'agit, à l'origine d'un essai "date de plantation" de 3 espèces arborées "*Acacia auriculiformis*", "*Eucalyptus camuldensis*" et "*Gmelina arborea*" mis en place en 1991 à la densité de 2m * 1m. L'essai comporte 11 lignes de 25 arbres (25 m * 22 m) est répété sur 4 blocs. Le plan de l'essai figure en annexe. La croissance des arbres a été suivie depuis sa mise en place, le dernier relevé (circonférence à 1m30, appréciation de l'état sanitaire des arbres et nombre de tiges) a été effectué au mois de Février et les données ont été exploitées avec D. Louppe au cours de la mission pour choisir les arbres qui serviront de base aux mesures et aux analyses pour la détermination des biomasses et des minéralomasses de la "sole arborée".

Pour cela, on a calculé, après avoir écarté les arbres des lignes de bordure sur l'interligne et les deux arbres situés aux extrémités de chaque ligne, les valeurs "caractéristiques des arbres présents sur chaque parcelle et on a choisi dans chaque parcelle un individu correspondant aux données calculées ainsi qu'un individu correspondant aux "gros individus" de la parcelle.

Les résultats de ce traitement figurent au tableau I

Tableau I : caractéristiques principales de la population d'arbres des parcelles en Février 96

ESPECE	BLOC	% manquants	C éq. Quart.1 *	C.éq. Méd *	C. Éq. Quart.3 *
<i>Ac. Auric</i>	1	49	11	14	57
	2	14	14	17	23
	3	2	13	17	23
	4	27	14	17	22
<i>Eu. Camal</i>	1	38	13	17	23
	2	3	16	23	30
	3	68	14	19	25
	4	12	14	18	24
<i>Gmel. Arb.</i>	2	3	18	23	27
	2	36	17	24	29
	3	10	13	19	24
	4	3	14	18	22

* : données acquises "arbres manquants" écartés du calcul ; C. Éq. (Circonférence équivalente es arbres).

Les arbres ont alors été choisis sur chaque parcelle élémentaire de l'essai et l'exploitation a été initiée.

Il a été décidé de diviser chaque individu traité selon le schéma suivant :

Feuilles ; brindilles vertes (1 cm ~); branches de diamètre < 4 cm ; branches de diamètre > 4 cm et fut de l'arbre. Chaque partie est débitée sur place et pesée intégralement. Un échantillon est prélevé pour la détermination de l'humidité au moment du prélèvement et pour analyse minérale (N, P, K, Ca, Mg). Dans le cas du fût, 3 rondelles sont prélevées, chacune au milieu de chaque tiers de l'arbre. Cet échantillon sera séparé en "bois" et écorce après séchage, chaque partie constitutive étant pesée séparément.

Pour limiter le nombre d'analyses à effectuer, il a été décidé de regrouper les arbres homologues sur la base de la circonférence à 1m30. On disposera ainsi d'une minéralomasse moyenne pour chaque classe d'arbre. Ce choix, imposé par la nécessité financière, empêche toute exploitation statistique des données obtenues mais permet tout de même d'avoir une idée convenable des mobilisations minérales de l'arbre au moment de son abattage. Ces données couplées aux mesures classiques de biomasses produites permettra d'obtenir les mobilisations minérales de la sole forestière de la jachère.

Les arbres étant exploités, les parcelles seront mises en culture (maïs variété CJB ou mieux SR22), chaque parcelle élémentaire étant divisée selon un plan en "bandes croisées" combinant les traitements (culture avec ou sans fumure minérale * résidus non exploités des arbres (feuilles et éventuellement brindilles) disposés en mulch sur la parcelle ou brûlés) soit 4 traitements élémentaires par parcelle. Devant la difficulté, compte tenu de l'écartement des arbres et du fait que les souches ne seront pas arrachées mais traitées au "garlon" pour ne pas "rejeter", qu'il y aurait à pratiquer un labour attelé des parcelles, il a été décidé de cultiver "sans travail du sol". Un protocole a été proposé pour cette remise en culture et figure en annexe. Des prélèvements de terre (6 carottes par parcelle élémentaire prélevées au hasard sur chaque parcelle de l'essai pour constituer un échantillon composite de la couche "0-15 cm") ont été effectués et les échantillons seront analysés (pH eau et Kcl ; granulométrie ; Carbone et azote total ; P assimilable Olsen III ; bases et C.E.C. au chlorure de cobaltihexammine) pour caractériser l'état du sol en fin de sole arborée. Ces déterminations seront complétées par des analyses spécifiques relatives à la matière organique et à l'état physique du sol (une carotte de sol "en place" a été prélevée pour les analyses physiques. Les données acquises pourront être rapprochées des observations de macrofaune du sol faites en 1995 (D.E.S.S. de M. Ouattara). Des propositions ont été faites pour assurer un suivi de l'azote du sol au cours de la culture test de maïs.

1.2. Le test en milieu paysan de Pangarekaha.

Il s'agit d'une parcelle d'*Acacia auriculiformis* mise en place en 1991 par un paysan, sur une parcelle cultivée en voie d'épuisement. Cette parcelle a été pour la moitié de sa superficie, exploitée au mois de février. Le bois exploitable (piquets, bois de feu) sera sorti de la parcelle et le résidu sera laissé en mulch sur la parcelle qui sera mise en culture. Cette parcelle étant voisine d'un champ du même paysan, il serait judicieux lors de la remise en culture de la partie exploitée, de la diviser en 2 parties : la première cultivée par le paysan selon ses propres techniques et la seconde où les résidus d'exploitation des arbres seraient laissés en mulch sur la parcelle (à surface équivalente) mais où la culture serait entièrement réalisée par le paysan avec ses propres techniques. On délimiterait alors dans chaque parcelle élémentaire une "placette de suivi" de 10m*10 m environ où l'on réaliserait les observations agronomiques sur : les interventions culturales, le niveau d'enherbement, les éventuelles attaques parasitaires. La récolte de chaque placette serait assurée par la recherche avec une analyse des diverses composantes du rendement. Si le paysan met en place du coton ou du maïs on fera un prélèvement pour le diagnostic foliaire de ces plantes (cf. Note technique en annexe). S'il met en place du sorgho, on réalisera un prélèvement de 10 pieds au hasard sur la parcelle au moment de la floraison pour détermination de la biomasse aérienne et mesure des exportations minérales (N, P, K). S'il se présente au cours de la culture des périodes de sécheresse, il serait intéressant d'effectuer des prélèvements de terre pour la détermination de l'humidité du sol de la couche (0-10 cm et 10-30 cm) sur les diverses placettes. Bien sur, toutes ces interventions ne seront possibles qu'avec l'accord du paysan qui devrait être influencé le moins possible et dédommagé pour la gêne subie. Il sera nécessaire d'équiper le

point d'essai d'un pluviomètre relevé quotidiennement.

Au cours de la mission, des prélèvements de terre ont été faits sur la parcelle paysanne, celle en Acacia et sur une jachère naturelle de plus de 10 ans, mais située en haut de versant et sur une dalle latéritique par rapport aux 2 autres parcelles.

1.3. Autres dispositifs de la région de Korogho.

Au cours d'une rapide visite, les essais d'implantation de haies vives sur les aménagements de Tchélovovo ont été vus. La demande en haies permettant de contenir la divagation du bétail est de plus en plus pressante et les résultats obtenus sont intéressants.

2. Travaux dans la région d'Oumé.

Il s'agit de la poursuite des travaux effectués sur les essais "agroforesterie" de la station de la Sangoué.

2.1. L'essai jachère arborée 90.

Cet essai, implanté sur une défriche récente de forêt en est arrivé à la phase finale de la sole arborée. L'ors de la mise en place, des prélèvements de terre avaient été effectués et l'analyse réalisée par les laboratoires du CIRAD (URA-GERDAT et UR-FCM).

Le protocole d'origine prévoyait 7 traitements en 5 répétitions disposées en bloc de Fisher (cf. Plan en annexe et documents). Quelques modifications sont intervenues par rapport au plan d'origine, et le passé réel des divers traitements est résumé au tableau

Tableau II : Historique des divers traitements de l'essai "jachère arborée 1990"

TRAIT	1	2	3	4	5	6	7
1990	igname	igname	igname	Mangium igname	Mangium igname	auric igname	auric igname
1991	riz/arach	riz/arach	riz/arach	Mangium riz/jach	Mangium riz/jach	auric riz/jach	auric riz/jach
1992	maïs/arach.	Jachère	jachère	Mangium	Mangium	auric	auric
1993	igname	igname	jachère	explt/Mang igname	Mangium	explt/aur igname	auric
1994	maïs/maïs	maïs/maïs	jachère	Mangium maïs/maïs	Mangium	auric maïs/maïs	auric
1995	maïs/arach	jachère	jachère	jachère	Mangium	auric	auric

Défriche : Février 1990. ; Prélèvements de terre : Avril 90. ; plantation des arbres : Avril 90

XXX/YYY : cultures de premier (avril-juillet) et second cycle (octobre-janvier)

exploitation des arbres des traitements 4 et 6 : Avril 93. Sur ces traitements, repousse naturelle des semis spontanés d'arbres et mise en place de l'igname

L'essentiel du travail effectué sur cet essai a consisté dans l'abattage des arbres sélectionnés pour la détermination de la biomasse et de la minéralomasse de la sole arborée.

Devant le nombre important d'individus à traiter si l'on voulait caractériser chaque parcelle individuellement, le choix a été fait de prendre des arbres couvrant toute la gamme de variation des circonférences à 1m30 (données classiquement disponibles pour tous les arbres d'une parcelle).

Chaque arbre abattu a été divisé en ses parties constitutives : fût ; branches mortes ; branches de circonférence > 10 cm ; branches de circonférence < 10 cm ; brindilles (circonférence < 3 cm) ; feuilles ; fruits secs et fruits verts. Un échantillon de chaque partie a été prélevé et mis à l'étuve pour séchage puis analyse minérale. Dans le cas du fût, 3 échantillons (approximativement situés au milieu de chaque tiers de l'arbre) ont été prélevés (rondelle de 3 à 5 cm d'épaisseur) et mis à sécher. Après séchage, ils seront séparé en "écorce" et "bois" qui seront pesés séparément. La totalité des échantillons de feuilles, de fruits, de brindilles d'écorce et de branches < 10 cm seront transmis au laboratoire pour analyse. Dans le cas des

branches de circonférence > 10 cm et des échantillons de fût, **seul un secteur passant par le centre de l'échantillon** sera transmis au laboratoire. Ce secteur ainsi que les branches le nécessitant seront débités en "bûchettes" de 1 cm environ de diamètre pour faciliter les opérations de broyage préalables à l'analyse. Compte tenu du nombre d'arbres traités, le nombre d'échantillons prélevés pour l'analyse est donné au tableau III.

Tableau III : Récapitulatif des échantillons prélevés pour détermination des minéralomasses.

ESPECE / AGE (Nb)	AA / 6 ans (8)	AM / 6 ans (11)	AA / 3 ans (7)	AM / 3ans 5(7)
bois	24	33	21	21
écorce	24	33	21	21
branches mortes	8	10	7	7
branches > 10	5	8	4	3
branches < 10	8	11	7	6
brindilles < 3	8	11	7	7
feuilles	8	11	7	7
fruits secs	0	1	0	2
fruits verts	0	0	0	3
TOTAL	85	118	74	77
				TOTAL : 354

Il faut ajouter à ces prélèvements ceux pour la quantification des litières présentes avant l'abattage des arbres (14 echts.), ceux effectués sur les parcelles en jachère depuis 1 ou 6 ans (*Chromolaena odorata*) (compte tenu des diverses séparations en parties de la plante : "gros bois", "tiges vertes" et feuilles, ces prélèvements représentent 18 échantillons) et ceux (18 échantillons) qui seront effectués pour la quantification des éléments minéraux laissés par les cendres du brûlis qui sera effectué sur toutes les parcelles après l'abattage des arbres, la fauche des jachères naturelles et avant la mise en culture.

Des prélèvements de terre ont aussi été effectués sur ce même essai. Un échantillon composite (tranche 0-15 cm) a été constitué à partir de 6 carottes prélevées à la tarière "à prélèvements racinaires" (surface 50 cm²), soigneusement mélangées dans une bassine et dont on prélève en 4 ou 5 prises environ 300 à 400 g de terre (35 echts.). En plus de cet échantillon composite, une carotte a été prélevée, à l'aide de la même tarière, sur chaque parcelle. Cette carotte, que l'on a tenté de perturber le moins possible sera destinée à des analyses physiques.

Le nombre de prélèvements effectués sur cet essai est considérable et il faudra peut-être adapter la stratégie d'analyse pour rester dans le budget qui sera disponible pour ce faire.

2.2. Les essais légumineuses 87 et jachère 88.

Ces deux essais ont fait l'objet de prélèvements de terre pour analyse dans le but d'effectuer un bilan général de l'essai après 6 cultures successives de maïs (3 de grande saison des pluies et 3 de petite saison) selon le protocole prévu en 1993 lors de la remise en culture de ces parcelles auparavant en jachères de diverses natures. Il est prévu de faire encore une culture de grande saison des pluies qui sera suivie avec beaucoup d'attention puis de rédiger une synthèse des travaux effectués et/ou plusieurs projets de publication s'appuyant sur ces dispositifs. Les articles rédigés le seront conjointement par tous les acteurs ayant participé à leur réalisation et à leur suivi, la liste des signataires étant soumise à l'approbation de tous avant transmission à la revue envisagée pour la publication.

Le nombre d'échantillons de terre prélevés est de 60 (échantillon composite de 5 carottes dans les parcelles utiles des essais) pour l'essai "légumineuses 87" et de 18 pour l'essai "jachère 88". En effet, un prélèvement a été fait pour chacune des zones fertilisées ou non de l'essai.

Il faut signaler l'envahissement quasi général de l'essai "légumineuses 87" par les semis spontanés de *Leucaena glaucum* qui pourraient avoir altéré la pertinence des résultats d'analyses qui seront acquis et aussi, si une éradication par un traitement herbicide approprié n'est pas effectuée avant le semis du maïs, gravement perturber la prochaine culture.

2.3. Proposition de protocole de mise en culture pour l'essai "Jachère 90".

A la demande de l'IDEFOR-DFO le bloc V (située dans la zone de bas de pente) sera conservé en l'état pour suivre la régénération naturelle des espèces locales sur les diverses parcelles en présence des acacias, aussi la mise en culture de l'ensemble des parcelles de l'essai ne portera t'elle que sur 4 blocs.

Un certain nombre de travaux restent à faire avant la remise en culture : tout d'abord l'abattage et le cubage de la production des parcelles en arbres, en prenant soin de laisser sur la parcelle d'origine les parties non utilisées des bois (brindilles, feuilles) ;

le brûlis de toutes les parcelles des traitements 2 à 7, la répartition sur l'ensemble de la parcelle des cendres puis la prise d'un échantillon de cendres par parcelle sur une surface de 1m^2 pour quantification des quantités produites, détermination de l'humidité sur une aliquote et transmission au laboratoire pour analyse.

Ces travaux sont à terminer impérativement avant début Mai pour permettre la mise en place des cultures dans des conditions convenables.

Le protocole proposé pour la mise en culture de l'essai "jachère 90" est présenté en annexe. Deux propositions sont faites : la première avec une culture de riz pluvial sur la moitié de chaque parcelle et d'igname sur l'autre moitié, la seconde avec une culture de maïs sur la moitié de chaque parcelle et d'igname sur la seconde moitié. Si le semis n'est pas possible avant le 10 Mai, il sera nécessaire de se tourner vers la solution maïs / igname, le semis du riz pluvial devenant trop aléatoire.

Si les moyens le permettent et qu'il est possible de bénéficier d'un appui technique sous forme de stage, il serait utile d'assurer certains suivis réguliers sur cet essai :

(i) le suivi de l'azote minéral du sol au cours des cultures (note technique jointe) avec une fréquence de prélèvements de 15 jours à 3 semaines pendant toute la campagne. Ce suivi pourrait être limité aux traitements "culture continue (T1)", "jachère naturelle de 6 ans (T3)" et "*Acacia mangium* ou *auriculiformis* de 6 ans (T7 ou T5)" et uniquement sur les sous parcelles en maïs ou riz pluvial. Un tel suivi devrait être poursuivi pendant un cycle climatique complet ;

(ii) la vérification de la présence de macrofaune sur les divers traitements par sondage selon la méthode TSBF (3 ou 4 dates de suivi pour tout le cycle cultural) ;

(iii) l'activité biologique globale du sol par la mesure de production du CO_2 *in situ*.

Tous ces protocoles de suivi font l'objet de notes techniques jointes au projet de protocole expérimental.

3. Conclusion.

Le dispositif agroforesterie d'Oumé reste une zone privilégiée d'étude des jachères arborées à base de légumineuses dans la zone forestière de Centre Côte d'Ivoire. Les résultats obtenus sur la première série d'essais (légumineuses 87 et jachère 88) sont en phase finale de culture vivrière et le bilan auquel ils vont donner lieu est un premier pas pour la diffusion de telles techniques. Dans cette première phase l'accent a été mis sur l'évolution de la fertilité chimique des parcelles selon le précédent. Les dispositifs mis en place avaient pour objet essentiel d'induire une évolution rapide de la fertilité chimique des terres et d'apprécier l'évolution de la production par rapport au potentiel de la zone. La succession culturale alors mise en place (en fait une culture continue de maïs) n'avait, de ce fait, rien à voir avec la réalité des systèmes de production dans la zone. Ces essais, et ceux portant sur la culture en couloir, ont toutefois permis de mettre en avant les problèmes réels du maintien d'une agriculture durable dans la zone qui sont avant tout la maîtrise des adventices et le contrôle des pertes en terre par l'érosion. Les essais de légumineuse arborée ont souligné la nécessité du choix des espèces du point de vue de l'agriculteur. Certains précédents (*Leucaena*) peuvent s'avérer difficiles à maîtriser du fait des resemis spontanés, ajoutant ainsi au problème du contrôle des adventices. La fertilité chimique des terres ne paraît pas être un facteur essentiel de l'évolution des productions.

Il est donc naturel d'orienter, pour les essais en cours d'installation de la sole vivrière, la recherche vers les

problèmes d'évolution de la fertilité dans des systèmes de culture effectivement pratiqués dans la zone (igname puis maïs et arachide) en axant les observations vers l'évolution de propriétés (physiques et biologiques) en liaison avec les facteurs effectivement responsables de l'abandon des parcelles par les paysans. Il faudrait rapidement orienter les essais vers des dispositifs permettant de concilier une agriculture essentiellement manuelle et sans intrants avec une maîtrise des mauvaises herbes et de l'érosion, ce qui ne pourra être certainement possible que par le biais de plantes de couverture dont l'étude est déjà abordée par certains acteurs de la Recherche dans la zone.

Si de tels systèmes sont introduits dans le dispositif expérimental, les conséquences sur la productivité des parcelles d'un précédent "jachère arborée" seront certainement très rapidement atténuées mais les conditions de colonisation des parcelles par les plantes de couverture pourront toujours être dépendantes du précédent arboré. Cela devrait, pour l'avenir constituer des voies de recherche intéressantes.

Il ne faut cependant pas oublier que toute agriculture, même conduite "biologiquement" est une agriculture minière dès lors que l'on ne restitue pas aux parcelles au moins les exportations par les produits de récolte et par les "pailles" utilisées à diverses fins domestiques. Il sera donc nécessaire, pour sauvegarder la pérennité de la production d'investir dans une fertilisation raisonnée des cultures.



ANNEXES

Région de Korogho :

Protocole de prise d'échantillons pour l'étude de la minéralomasse

Protocole de mise en culture des essais "Jachère arborée"

Région d'Oumé :

Protocole de mise en culture des essais 3Jachère arborée 1990"

Schémas des parcelles et schémas de détail.

Divers :

Notes techniques pour le suivi des parcelles et des cultures :

SUJET	ORIGINE
Note sur le traitement des échantillons de bois et des grosses branches pour la détermination des biomasses	CA UR-FCM
Recouvrement des cultures basses ou en début de cycle	CA-DA
Pertes de rendement dues aux attaques tardives	CA-DA
Diagnostic foliaire du maïs	CA-DA et SCPA
Diagnostic nutritionnel du riz	CA-FCM
Extraction in situ de N minéral du sol	CA-FCM
Céréales à pailles, détermination du poids de M.S. aux stades "épi 1 cm" et "floraison"	ITCF
Semis ; vigueur végétative du riz	IRRI -SESR
Extraction <i>in-situ</i> de N minéral du sol	CA UR-FCM
N minérealisable <i>in-situ</i>	CA-FCM et Forêts
Prélèvements de terre pour la caractérisation de l'état du sol en cours de culture	CA-FCM
Caractérisation d'une culture test : enracinement et macrofaune	CA-FCM
Suivi de la température du sol	CA-FCM

Nota : pour la caractérisation de l'enracinement, il sera préférable d'utiliser, si possible, les techniques de comptages sur grille associées à l'observation du profil cultural plutôt que celles du prélèvement total

PROTOCOLE DE PRISE D'ECHANTILLONS POUR ETUDE DE LA MINERALOMASSE

- ESSAI 9005 - Station Kamonon Diabaté - Korhogo -

1. Récolte des échantillons

Les arbres ont déjà été repérés sur le terrain par des rubans plastiques noir. Il y a quatre arbres échantillon par parcelle.

Une marque circulaire (trait de scie) doit être apposée sur l'arbre à 1,30 m du sol avant abattage. Cette marque sert de référence pour les mesures ultérieures. L'arbre est abattu, mesuré en hauteur totale et les circonférences sont prises tous les mètres à partir de 0,30 m du sol. La circonférence fin bout doit être inférieure à 10 cm. Toutes les ramifications principales sont mesurées. Les données sont reportées sur la fiche.

Sont récoltés séparément : les feuilles, les brindilles vertes (de 0 à 1 cm de diamètre), le bois vert (de 1 à 4 cm de diamètre environ), le gros bois (plus de 4 cm de diamètre) et le bois mort. La récolte des feuilles et des brindilles serait facilitée si l'on disposait de grandes bassines à la place des sacs de jute. De même la pesée serait plus précise si la balance pouvait être déposée sur une table de travail sur laquelle les écritures pourraient également être faites.

Chaque lot est pesé séparément (ne pas oublier d'enlever le poids de la tare). Les données sont reportées sur la fiche ci-jointe.

Pour les prises d'échantillons préparer des sacs plastiques portant les références de l'arbre. Exemple :
Aa - BII - Bois sec = Acacia auriculiformis, Bloc II, Bois sec.

- **feuilles** : bien mélanger les feuilles dans les bassines, prélever 5 ou 6 petits échantillons en divers points - le poids total doit être compris entre 100 et 150 g. Ces échantillons doivent être immédiatement mis dans un sachet plastique pour éviter les pertes d'eau par transpiration. Le sachet est fermé hermétiquement.
- **Brindilles** : prélever des segments de brindilles de toutes tailles mais de longueur assez homogène (8 cm environ) pour un échantillon de 80 à 100 g. Eviter de conserver des brindilles fourchues car celles-ci perforent le sac plastique.
- **Branches vertes** : prélever une dizaine de "bûchettes" de +/- 8 cm de long et de 2 cm de diamètre environ.
- **Bois sec** : prélever 50 à 80 g de bûchettes de tous diamètres
- **Fût** : effectuer trois prélèvements d'une rondelle de 5 cm d'épaisseur environ. La première à 1,30 m du sol, la seconde à 1/3 environ de la hauteur totale de l'arbre, la troisième aux 2/3 de HT. Ces rondelles sont répertoriées B (bas), M (milieu) et H (haut).

2. Pesées et séchage en laboratoire.

Les échantillons sont pesés dès l'arrivée au laboratoire tout en conservant le sac plastique fermé pour

éviter les pertes d'eau. Les poids sont notés sur la fiche de l'arbre correspondant, tout comme le poids moyen des sacs plastiques utilisés.

Les opérations qui suivent doivent être effectuées pour un échantillon avant de passer à l'échantillon suivant pour réduire les risques d'erreurs de manipulation et d'écriture :

- Les sachets sont ouverts un par un.
- La référence de l'échantillon est portée sur l'enveloppe (Aa1 - BII - Bois sec =)
- L'échantillon est enlevé du sac plastique et mis dans l'enveloppe
- L'enveloppe est pesée et le poids est reporté sur l'enveloppe (Aa1 - BII - Bois sec = 154,62 g) ainsi que sur la fiche de l'arbre concerné.
- L'enveloppe est mise dans l'étuve - ventilation ouverte au maximum - $T^{\circ} = 80^{\circ}\text{C}$.
- La durée du séchage varie de 48 heures pour les feuilles à (durée à déterminer expérimentalement) pour le bois.

S'il n'est pas possible de mettre tous les échantillons à l'étuve le jour même, il est impératif que les feuilles soient mises à sécher en premier. Les autres échantillons (brindilles, branches et bois) doivent être sortis de leur sac en plastique (sur lequel ils seront posés afin de pouvoir être identifiés par la suite) pour qu'ils commencent à sécher à l'air libre.

Après séchage, il faut, dès la sortie de l'étuve (pour éviter la reprise d'humidité) peser l'enveloppe contenant l'échantillon. Ensuite l'échantillon doit être transféré dans un sachet plastique sur lequel est écrit sa référence. L'enveloppe vide est ensuite pesée (en cours de séchage, l'enveloppe perd également de l'humidité). Les poids de l'échantillon + enveloppe et de l'enveloppe seule sont reportés sur la fiche.

3. Constitution des échantillons composites

A la fin de l'échantillonnage, nous disposerons de 16 arbres échantillons par espèce. Comme il est vraisemblable que la composition chimique des échantillons diffère plus entre arbres de taille différente qu'entre arbres de même taille mais de parcelles différentes, les échantillons composites seront réalisés en regroupant les 4 arbres les plus petits (Quartile 1), les arbres médians (Médiane), les arbres du 3ème quartile et enfin les 4 plus gros arbres.

Ainsi, il y aura quatre échantillons de feuilles, 4 de brindilles vertes, 4 de branches vertes, 4 de bois sec et douze de tronc (bas, milieu et haut) par espèce; chacun de ces échantillon correspondant à une classe de grosseur.

Pour les feuilles, brindilles, branches et bois sec, l'échantillon composite sera réalisé en mélangeant les quatre échantillons primaires et en prélevant ensuite un quart du mélange. Pour le bois de fût, l'échantillon composite sera réalisé à partir de quartier de rondelles pour les plus grosses rondelles, de demi-rondelles pour les moyennes et de rondelles entières pour les plus petites. Il est souhaitable que les échantillons provenant de chaque arbre soient de poids voisin. Ainsi, par exemple, si les rondelles de la base des arbres les plus gros font respectivement 390, 360, 270 et 180 g, l'échantillon idéal serait le quart des deux premières rondelles, le tiers de la troisième et la moitié de la dernière.

Date	
------	--

Bloc		Espèce		n° arbre	
------	--	--------	--	----------	--

Objet	Poids vert + sac plastique (A)	Poids sec moyen sac plastique (B)	Poids vert net (A-B)	Poids vert + enveloppe (C)	Poids sec + enveloppe (D)	Poids enveloppe sèche (E)	Poids sec (D-E)
Feuilles							
Fruits							
Brindilles vertes							
Branches vertes							
Bois sec							
Tige haut							
Tige milieu							
Tige bas							

PROTOCOLE DE MISE ENCULTURE DES ESSAIS "JACHERE ARBOREE DE LATAHA"

Dispositif d'origine et objectif de l'essai

Le dispositif d'origine est un essai "jachère arborée" constitué à base d'un essai "dates de plantation" de 3 espèces arborées utilisables dans les jachères dans la région Nord de Côte d'Ivoire : *Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus camaldensis* et *Gmelina arboréa*. Les arbres ont été plantés à 2m entre les lignes et espacés de 1m sur la ligne. Les diverses parcelles ont été répétées 4 fois selon un dispositif en bloc de Fisher.

L'essai a fait l'objet d'un suivi régulier de la croissance des arbres pendant la sole arborée et des observations sur la macrofaune du sol et des prélèvements pour analyse physico-chimique ont été faits.

L'objectif de l'essai est de juger, par une culture test de maïs, l'effet améliorateur ou non des divers traitements pour la "fertilité" du sol.

Dispositif expérimental prévu et mode opératoire.

Pour simplifier la gestion des parcelles, le dispositif expérimental pour la culture test sera un dispositif en bandes croisées contenu à l'intérieur de chaque parcelle élémentaire de la sole arborée. On testera ainsi l'effet combiné de :

- (i) 2 modes de gestion des résidus d'abattage des arbres (les feuilles des diverses espèces puisque tous le reste sera sorti de la parcelle) : brûlis et mulch ;

avec

- (ii) 2 niveaux techniques : utilisation ou non de l'engrais.

L'essai comportera donc : 3 espèces (gde. parcelles) * 2 modes de gestion des résidus (bande A) * 2 niveaux de fertilisation (bande B) * 4 blocs = 48 parcelles élémentaires.

L'essai sera suivi pendant au moins 4 cultures selon un rotation maïs -coton, les sous parcelles recevant de l'engrais en première année continuant à être fertilisées et les autres non.

- Parcelles cf. Schémas
- 1 : schéma général de l'essai
 - 2 : schéma d'organisation d'une parcelle d'essai
 - 3 : schéma d'une sous parcelle élémentaire de l'essai.

- Préparation des parcelles :

Lors de l'exploitation de la sole forestière, les parties ligneuses seront seules sorties des parcelles. Les arbres seront effeuillés sur place et les feuilles seront régulièrement réparties sur la parcelle puis on traitera les souches au "garlon" pour éviter les rejets. Ce travail effectué, on placera au hasard sur la parcelle un gabarit de 1m * 1m et on prélèvera la totalité des feuilles (et litière) sur la surface ainsi délimitée. On pèsera cet échantillon et on en prélèvera une aliquote d'une vingtaine de grammes. Cette opération sera répétée 4 fois sur chaque parcelle. On déterminera au laboratoire l'humidité de chaque échantillon prélevé et on mélangera les 4 aliquotes disponibles pour chaque parcelle que l'on transmettra au laboratoire pour l'analyse (C, N, P, K, Ca, Mg, SiO₂) (Nb. total d'échantillons : 12).

Les feuilles présentes sur les 2 interlignes centraux de la parcelle seront enlevées (précaution contre la propagation du feu lors du brûlis des bandes à brûler) (**Bande A1**). La zone (5 interlignes d'arbres) destinés à être brûlée sera tirée au sort pour chaque parcelle et le brûlis réalisé. On prendra soin de réaliser cette opération pendant une période sèche pour que le brûlis soit effectif et le plus complet possible. On échantillonnera à nouveau la zone brûlée (4 zones de 1 m²) et après pesée des cendres récoltées 1m², on prélèvera, par parcelle brûlée, un échantillon moyen de cendres qui sera transmis au laboratoire pour analyse.

On divisera ensuite en 2 chaque parcelle perpendiculairement aux lignes d'arbres et on tirera au sort la bande

destinée à être fertilisée (**bande B2**).

Le brûlis, tout comme la fertilisation seront appliqués à la totalité de la demi-parcelle concernée soit $12\text{ m} * 24\text{ m} = 288\text{ m}^2$ pour le brûlis et $28\text{ m} * 12\text{ m} = 336\text{ m}^2$ pour l'engrais.

Le tableau suivant résume les traitements effectués pour chaque "grande parcelle :

BRÛLIS	ENGRAIS	sous parcelle
OUI	NON	A1B1
NON	NON	A2B1
OUI	OUI	A1B2
NON	OUI	A2B2

Conditions de culture :

Plante test : maïs CJB à la densité de 1 m entre lignes * 40 cm sur la ligne à raison de 2 pieds par poquet (densité théorique de la culture 50000 pieds/ha). Semis à 50 cm de la ligne d'arbres à 5 graines par poquet.

Date de semis conforme à la date optimum pour la zone.

Semis en dégageant manuellement la ligne de semis dans la zone en mulch (A2) et avec apport d'engrais (150 kg/ha de complexe "coton") sur la ligne de semis pour les zones concernées (B2). Quantité d'engrais nécessaire : 5,04 kg/parcelle élémentaire (210 g/ligne) et au total 60kg (2 sacs) d'engrais.

Pas de travail du sol (difficulté du labour aux boeufs et impossibilité d'un travail aux disques sans déssoucher la parcelle).

Traitement herbicide de pré-levée du maïs, démarrage à 2 pieds par poquet et buttage à 30 jours environ avec apport complémentaire d'urée à la dose de 100 kg/ha d'urée au moment du buttage.

Traitements phytosanitaires, sarclages et/ou traitements herbicides "à la demande" selon l'état de la culture. L'apport d'urée (40 kg soit 1 sac au total) sera effectué à raison de 140 g/ligne et l'engrais sera enfoui par le buttage.

Observations et prélèvements :

La culture étant en place, on délimitera sur chaque "sous parcelle élémentaire" une "zone utile de rendement (5m * 8m) et une "zone utile de prélèvements destructifs" (3m * 8m).

En cours de culture :

à l'enfouissement de l'urée : comptage sur 3 lignes différentes et sur une longueur de 5 m du nombre de pieds présents sur la parcelle.

au moment de la floraison mâle : dans la zone "de rendement" prélèvement de 25 à 30 feuilles pour le diagnostic foliaire du maïs (N, P, K, Ca, Mg, Zn). Dans la zone de "prélèvements destructifs" : prélèvement de 6 pieds "au hasard" pour la détermination de la biomasse aérienne fraîche des feuilles d'une part et des tiges d'autre part, tronçonnage en morceaux de 10 cm environ pour détermination de l'humidité sur une aliquote puis analyse (N,P,K) sur les feuilles d'une part et les tiges d'autre part.

À la récolte : rendement "biomasse aérienne (feuilles + tiges + rachis + spathes). Rendement "grains" à 15% d'humidité. Comptages du nombre de pieds récoltés par parcelle de rendement, du nombre d'épis récoltés. Détermination du poids de 100 grains. Mesure de la longueur des épis (3 classes : épis de moins de 10 cm ; de 10 à 15 cm et de plus de 15 cm).

PROTOCOLE DE MISE EN CULTURE DES PARCELLES DE L'ESSAI "JACHERE 90"A OUME.

Seuls les blocs I à IV de l'essai seront remis en culture en saison des pluies 1996. Le bloc V sera conservé en parcelles arborées et jachère naturelle pour y réaliser des observations sur les implantations naturelles d'espèces forestières "nobles" dans la jachère arborée.

La remise en culture des blocs I à IV sera faite après exploitation de la sole forestière, avec "caubage" des productions de bois et échantillonnage d'arbres avec mesures de biomasses et prélèvements de divers organes pour les mesures de minéralomasses des arbres.

Préparation des parcelles pour la sole vivrière :

Les résidus d'abattage des arbres seront brûlés sur les parcelles dont ils sont issus après avoir sorti les perches et parties utilisables pour la confection de meules charbonnières et le bois de feu des parcelles.

Conduite des cultures :

selon la période possible de remise en culture (problème de calendrier cultural pour le riz pluvial), les parcelles seront emblavées pour moitié en riz pluvial ou maïs et pour l'autre moitié en igname.

Les schémas des parcelles, les écartements choisis et le l'implantation des lignes ainsi que les distances entre pieds sur la ligne figurent pour les diverses espèces aux figures 1 à 5 du présent rapport.

Le cultures seront conduites de façon traditionnelle, sans apport d'engrais. On veillera tout de même à assurer une couverture phytosanitaire la meilleure possible sur les parcelles.

Observations et mesures :

Sur le maïs et le riz pluvial, on effectuera :

des comptages de levée 10 jours après le semis : nombre de pieds levés sur 4 fois 5 m choisis sur des lignes différentes de chaque parcelle pour le maïs et 4 fois 2m50 pour le riz.

une estimation de la vigueur des plantes après 1 mois.

un prélèvement pour diagnostic foliaire selon les protocoles joints en annexe.

une mesure du rendement parcellaire sur les parcelles utiles avec une estimation des diverses composantes du rendement soit :

pour le maïs : nombre d'épis par plante (sur 100 plantes) ; nombre de grains par épis (sur 20 épis) et poids de 100 grains. Les rendements et les poids de grains seront ramenés à 15% d'humidité. Poids des pailles par parcelle (paille + feuilles d'une part et rachis + spathes d'autre part).

pour le riz pluvial : nombre de touffes sur 4 fois 5 m linéaires ; nombre de talles par touffe ; nombre d'épis par touffes ; nombre d'épillets par épis et nombre de grains par épis. poids de 100 grains (estimé sur 50 à 200 grains selon la balance dont on disposera). Les rendements et les poids de grains seront ramenés à 15% d'humidité. On mesurera aussi le poids de pailles par parcelle.

Pour l'igname, on se conformera aux mesures effectuées habituellement par les responsables de l'IDESSA sur cette plante.

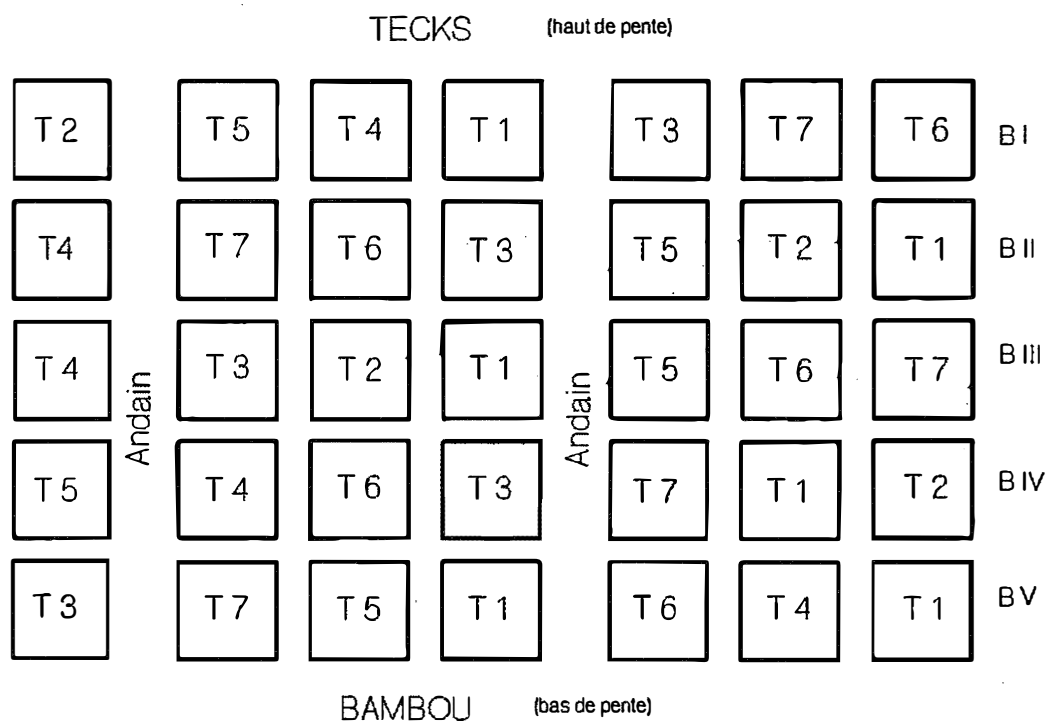


Figure 1 : Parcellaire de l'essai "Jachère arborée 1990"

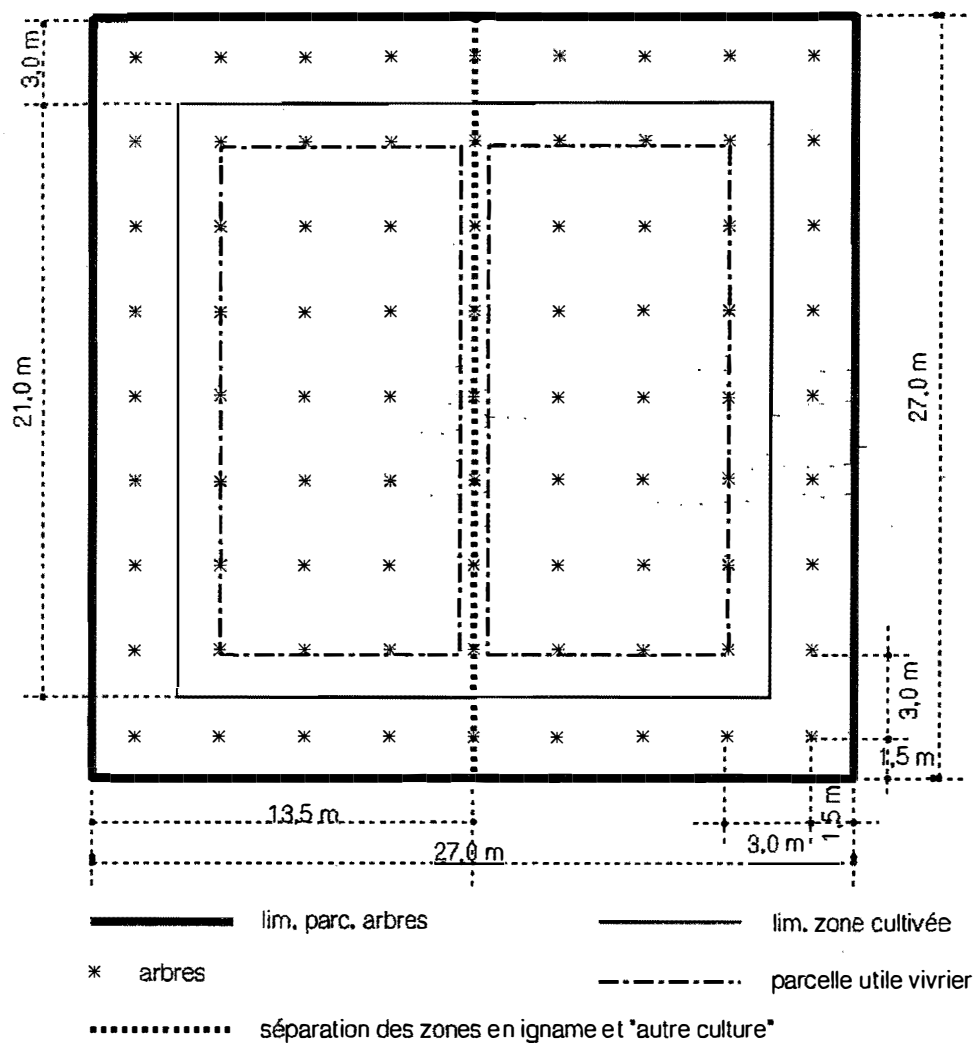


Figure 2 : Schéma général d'organisation d'une parcelle remise en culture dans l'essai "Jachère 90 à Oumé".

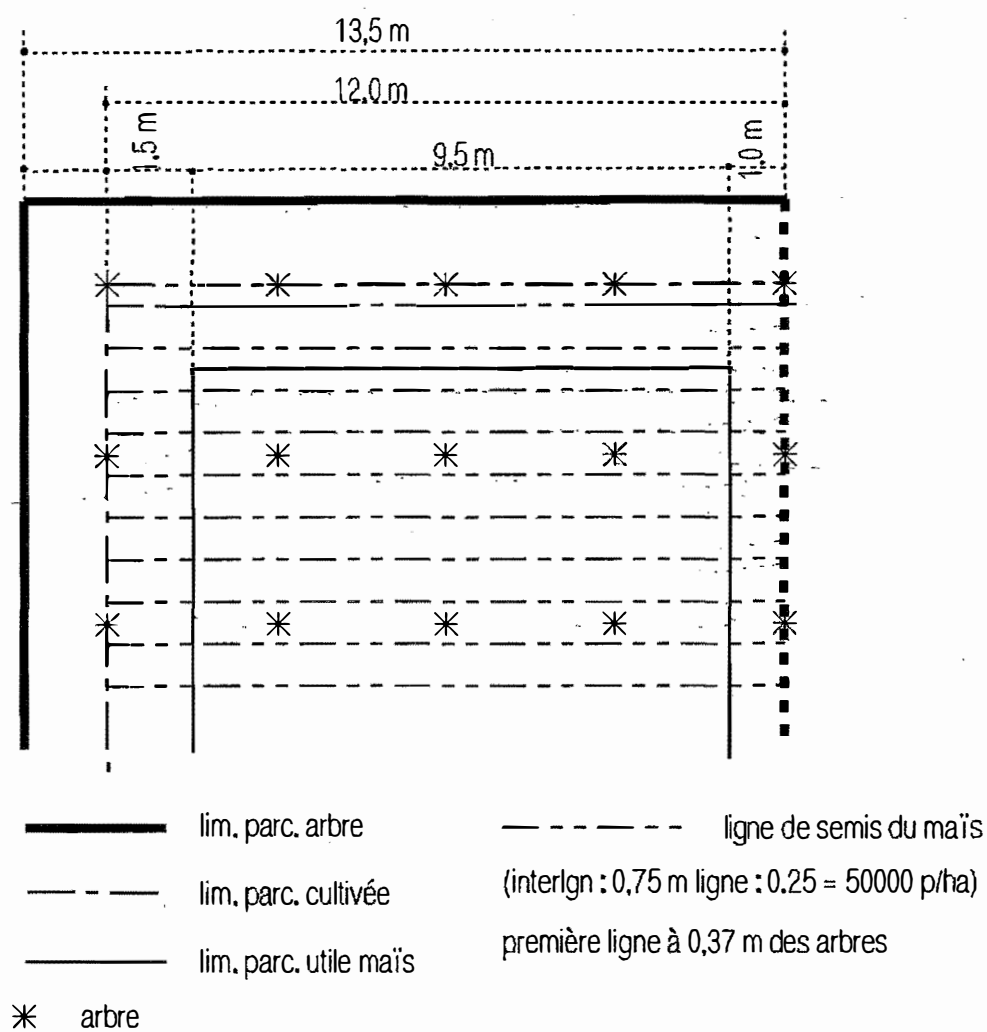


Figure 3 : Schéma général d'organisation d'une demi parcelle cultivée en maïs dans l'essai "Jachère arborée 90 à Oumé".

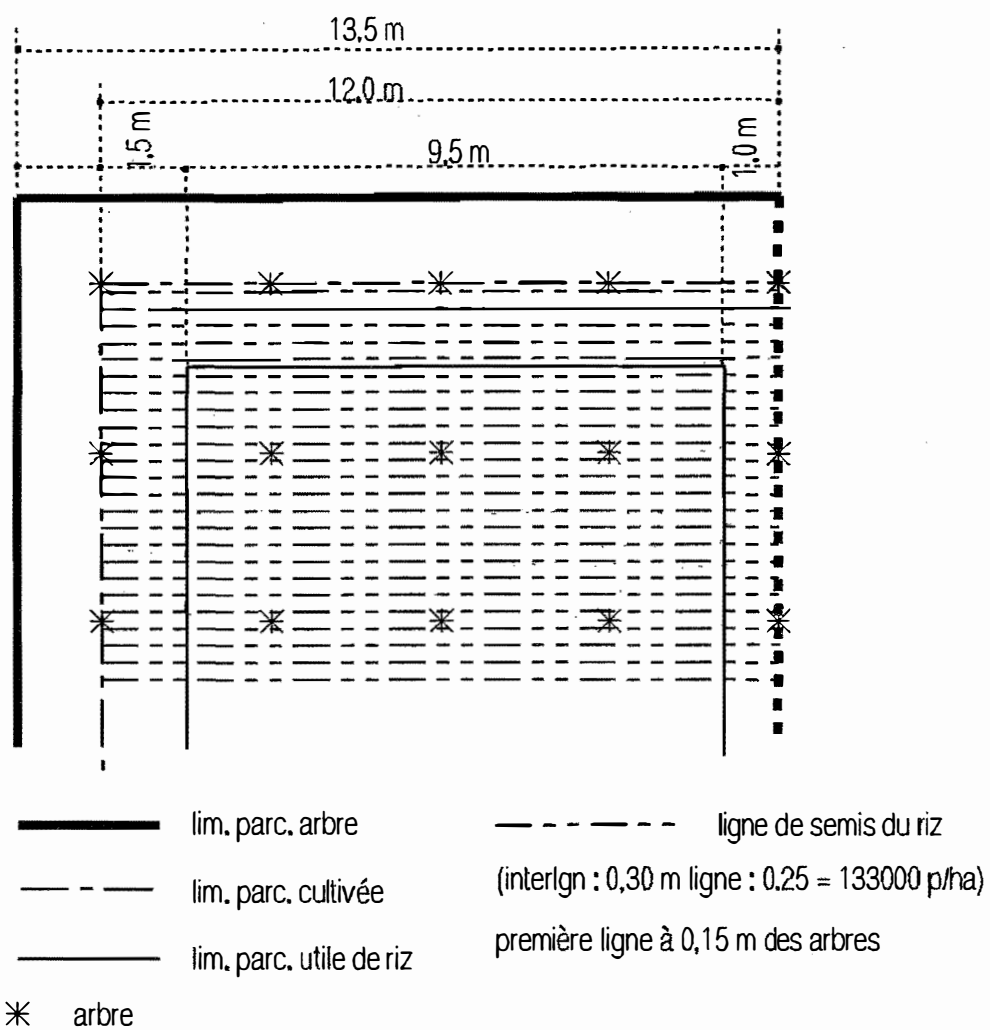


Figure 4 : Schéma général d'organisation d'une demi parcelle cultivée en riz pluvial dans l'essai "Jachère arborée 1990" à Oumé.

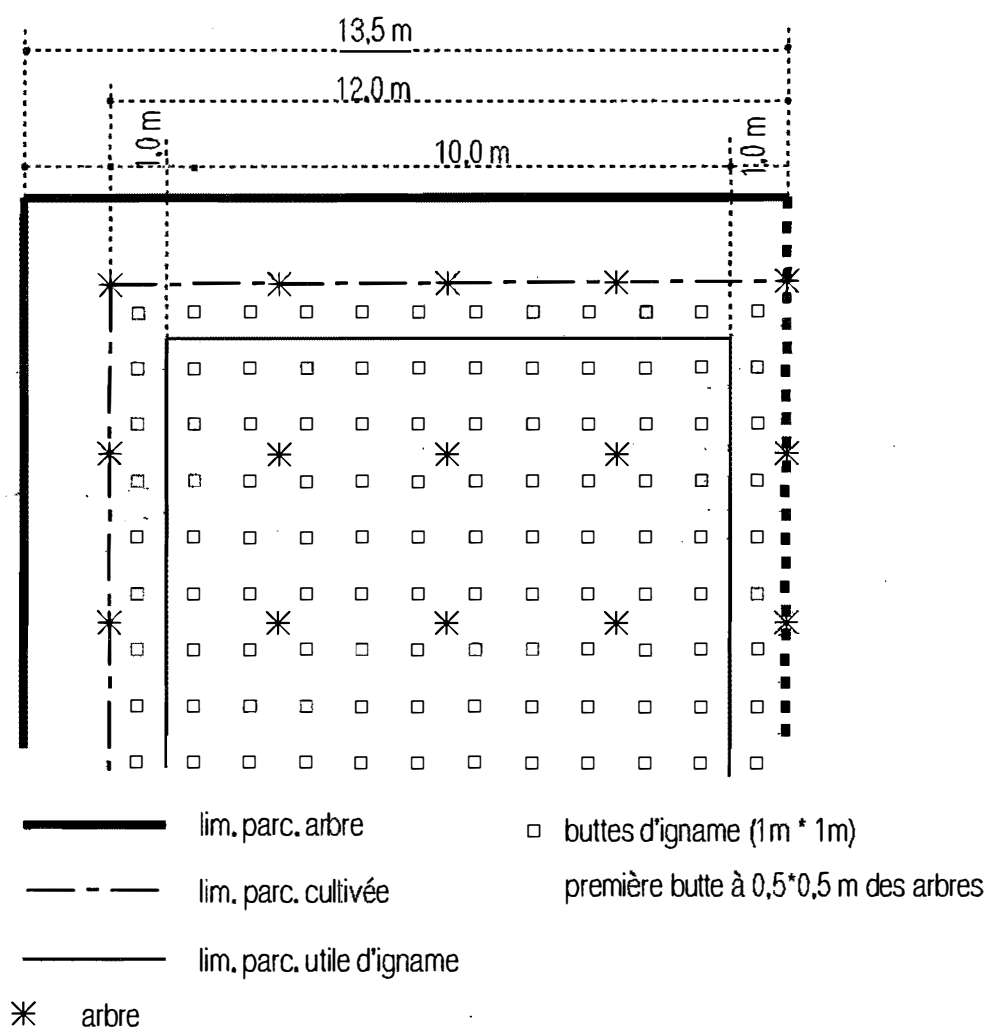


Figure 5 : Schéma général d'organisation d'une demi parcelle cultivée en igname dans l'essai "jachère arborée 1990" à Oumé.

NOTE SUR LE TRAITEMENT DES ECHANTILLONS DE BOIS ET DE GROSSES BRANCHES POUR LA DETERMINATION DES BIOMASSES.

1 : au niveau de la détermination de l'humidité, il est indispensable de :

- Mettre chaque rondelle sur un papier dans l'étuve pour que l'on puisse récupérer la **totalité** de l'écorce dépendant d'un échantillon. Peser la totalité de l'écorce et le bois sec puis détacher l'écorce et la peser sèche. Noter les divers poids : poids sec du bois et de l'écorce et poids sec de l'écorce.

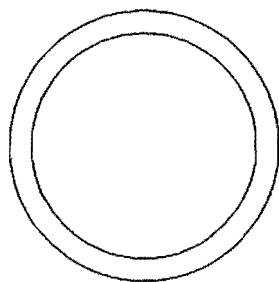
2 : **Au niveau de la pesée**, s'assurer que les échantillons sont bien secs en faisant une première pesée après 48 heures de séjour à l'étuve. Noter le poids et remettre à l'étuve pour au moins 24 heures. Faire une seconde pesée. Si le poids a diminué de plus de 1 gramme, remettre à l'étuve pour 24 heures au moins et faire une nouvelle pesée. Procéder ainsi tant que le poids n'est pas stable.

Diminuer la taille de l'échantillon sec en le coupant en 4 quartiers passant par le centre de l'échantillon et ne conserver que l'un de ces quartiers (voir schéma). Si le quartier obtenu est lui-même trop important (par exemple pour les échantillons "bas" des arbres de grande circonférence) couper ce quartier en deux en passant par le centre et n'en conserver que l'une des parties.

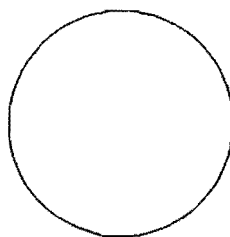
Quand l'échantillon obtenu est de taille raisonnable, le couper en bûchettes de la taille d'un doigt et transmettre au laboratoire la **totalité de l'échantillon** obtenu.

Dans le cas des grosses branches, le traitement est identique sauf qu'il est inutile de séparer l'écorce du reste de l'échantillon.

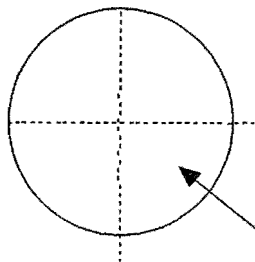
Tous les échantillons étant traités, les bûchettes contenues dans des enveloppes seront remises, avec une feuille récapitulative des poids secs à la délégation CIRAD à Abidjan qui se chargera de l'expédition du colis.



Bois avec écorce



Bois sans écorce



Quartier à conserver
ou à diviser (taille trop grande)

RECOUVREMENT DES CULTURES

Cultures basses ou début de cycle

Intérêt

Le recouvrement est un paramètre très discriminant et facile à saisir: environ 10 mn, avec un matériel très rudimentaire.

Il permet d'estimer l'écran offert par la culture à l'érosion pluviale (énergie cinétique des pluies), à l'enherbement (rayonnement lumineux au sol); l'interception d'énergie lumineuse pour la croissance, en relation avec l'indice foliaire; l'interception de rayonnement global, en liaison avec le coefficient cultural.

Matériel nécessaire

- 2 piquets qui dépassent la culture;
- une ficelle ou un élastique long de 5 m environ, et marqué de 100 graduations équidistantes;
- un petit fil à plomb, dont le poids doit être aussi étroit que possible: un bout de tige de cantine assez long convient;
- un compteur.

Procédure

Les piquets sont disposés dans la culture de façon à tendre la ficelle selon une séquence quelconque au dessus des plantes, entre deux milieux d'interlignes. Le fil à plomb est disposé successivement face à chaque graduation, et descendu jusqu'à rencontrer un obstacle. Si l'obstacle est une feuille, le compteur est incrémenté d'une unité. La valeur lue au compteur après passage sur la dernière graduation est le taux de recouvrement, exprimé en % de la surface de sol.

Mots clés: Feuille. Croissance. Méthodologie. Diagnostic cultural. Couvert végétal.

PERTES DE RENDEMENT DUES AUX ATTAQUES TARDIVES ESTIMATION POUR LES CEREALES

Intérêt et domaine de validité.

- Evaluer l'impact d'une pression parasitaire;
- Apprécier la limitation de l'effet d'une technique culturale due à une attaque parasitaire;
- Identifier une éventuelle interaction entre une attaque et une technique culturale.

...pour toute attaque affectant le remplissage des grains, à l'exclusion du nombre d'inflorescences et de leur taille (nombre de grains).

Procédure: cas général

A la maturité, on procèdera aux opérations suivantes:

1. Compter sur une base assez large (ex. Riz, sur 500 panicules):
 - le nombre d'inflorescences ayant subi l'attaque: NA
 - le nombre total d'inflorescences observées: NT
2. Récolter n1 > 30 inflorescences saines et déterminer le poids de 100 inflorescences saines P1
3. Egrener ces inflorescences et faire le poids de grain ramené aussi à 100 inflorescences P2
4. Récolter n2 > 100 inflorescences malades, et déterminer leur poids ramené à 100 P3

Interprétation

1. Taux d'attaque

$$TA \% = \frac{NA \times 100}{NT}$$

2. Pertes relatives

$$P \% = \frac{(P1 - P3) \times TA \%}{P2}$$

3. Si R est le rendement obtenu,

Rendement corrigé

$$Rc = R \times \frac{100}{100 - P \%}$$

4. Perte de rendement

$$Rc - R = R \times \frac{P \%}{100 - P \%}$$

Remarques: 1. Pour le riz, une bonne approximation est déjà obtenue en estimant P1 voisin de P2, que l'on ne mesure donc pas. Par ailleurs, on peut également mesurer, sur les échantillons prélevés, la perte à l'usinage entre grains mal remplis du fait d'une attaque, et grains sains.

2. Les poids doivent être exprimés à un taux d'humidité standard (0% H2O).



Procédures particulières: cas des fortes attaques

Il devient difficile de trouver des inflorescences indemnes.

1. Si l'attaque est au niveau du grain:

- égrener un lot d'inflorescences;
- séparer grains atteints et grains sains;
- après séchage, déterminer le poids de 1 grain de chaque lot (P1GA et P1GS)
- déterminer la proportion numérique entre les 2 lots:

$$NGA, NGS, NGT = NGA + NGS$$

$$TA\% = \frac{NGA}{NGT} * 100$$

$$P\% = TA\% * \frac{P1GS - P1GA}{P1GS}$$

Remarque: Il est important de vérifier si l'attaque est uniforme sur les grains, ou préférentielle sur une fraction de l'inflorescence. Dans ce dernier cas, comme le poids d'un grain sain varie suivant sa position sur l'inflorescence, il faudrait calculer TA% et P% sur la fraction d'inflorescence concernée, et corriger P% du rapport entre la fraction et le total.

- poids de grain de la fraction épargnée: PGFE

$$- P\% \text{ corrigé: } P\%c = P\% * \frac{P1GS * NGT}{(PGFE + P1GS * NGT)}$$

Risque: compensation de croissance entre grains sains et attaqués.

2. Si l'attaque est au niveau du pédoncule de l'inflorescence.

- faire le poids moyen d'un grain: P1GM
- comparer au poids d'un grain de la variété, P1G
au même taux d'humidité

$$P\% = \frac{P1G - P1GM}{P1G}$$

Risque: pertes de poids liées à d'autres facteurs confondues ici.

Mots clés: Méthodologie. Pathologie végétale. Ravageurs.

DIAGNOSTIC FOLIAIRE DU MAIS

METHODE DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLON

Matériel nécessaire

- ciseaux;
- 1 sac par échantillon à prélever, autant que possible en papier;
- Boîte de stockage des échantillons;
- Si possible:
- papier filtre;
- pissette d'eau déminéralisée.

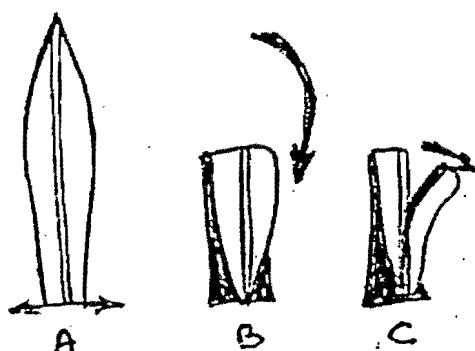
Procédure

Stade de prélèvement: Floraison femelle.

Organe prélevé: Feuille de l'épi supérieur, en évitant les feuilles abimées accidentellement, mais non celles qui sont altérées par les conditions moyennes de milieu (ex. manifestation de carence). En absence de l'épi, même numéro de feuille à partir du haut que sur les plantes précédentes.

Taille de l'échantillon: Minimum 50 plantes.

Opérations de prélèvement:



- Essuyer rapidement le limbe à échantillonner avec un papier filtre, si possible légèrement humidifié à l'eau déminéralisée (1). Eviter toute pollution ultérieure.
- Sectionner le long de la ligule (A). Eliminer la nervure centrale: Plier le limbe en superposant ses deux extrémités (B), et casser le pli. Détacher chaque demi-limbe par simple déchirement le long de la nervure centrale (C).
- Conserver les deux demi-limbes ou un seul si le volume total est trop important (2).

Conditionnement: Mettre de préférence en sac en papier (enveloppe ordinaire par exemple), qui permet une meilleure conservation avant séchage, et évite tout transvasement ultérieur. Y porter la référence du prélèvement. Sécher à l'étuve dès que possible (l'idéal est de la préchauffer), 48h à 80°C. Conserver l'ensemble (y compris l'emballage papier éventuel) en sacs plastique bien fermés (soudés si possible), où il restera jusqu'à pesée et analyse.

Relevé: Prévoir une fiche de relevé mentionnant le code de l'échantillon, le contexte expérimental, la taille (nombre de limbes ou 1/2 limbes) de l'échantillon, les écarts éventuels à la procédure standard, la durée de conservation avant séchage.

Niveaux indicatifs pour interprétation (3)

NUTRITION	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	Zn(ppm)
Déficiente	<2.6	<.24	<1.4	<.4	<.15	<20
Normale	3.1-3.3	.33-.34	1.7-1.9	.4-.8	.2-.4	>25
Excessive	>3.4	>.4	>2.2	-	>.4	-

N.B. Le poids de matière sèche peut également être utile au diagnostic.

Mots clés: Maïs. Echantillonnage. Nutrition minérale. Analyse de tissus. Diagnostic cultural. Feuille. Méthodologie

Bibliographie.

CHAPMAN H. D., 1964 techniques proposées pour le prélèvement et la manutention des échantillons foliaires en vue de déterminer l'état nutritif de quelques productions agricoles, horticoles et arbustives. Fruits (19)7, pp367-377+Tableau synoptique pour une 60 aine de cultures.

MARTIN-PREVEL P., GAGNARD J., GAUTIER P. l'Analyse Végétale dans le Contrôle de l'Alimentation des Plantes tempérées et tropicales. 810 p.

Techniques et Documentation. LAVOISIER. 11, rue Lavoisier 75384 Paris Cedex 08.

Notes

(1) le lavage est essentiel en particulier pour le dosage des oligoéléments. Un lavage tardif ou prolongé peut occasionner des pertes d'éléments, notamment K.

(2) l'usage le plus courant fait retenir le tiers central du limbe. Sa composition reflète celle du limbe entier, dont la conservation pour tout ou moitié, autorise la mesure de son poids, paramètre intéressant.

(3) ces données sont adaptées de Loué (in Martin-Prével...). Les classes sont volontairement disjointes. On manque de résultats pour les confirmer pour les maïs tropicaux.

DIAGNOSTIC NUTRITIONNEL DU RIZ

METHODE DE PRELEVEMENT :

Stade étamines apparentes : Prélèvement de la feuille paniculaire

Les feuilles sont prélevées le matin entre 10 heures et 12 heures si possible, le prélèvement porte sur au moins 50 feuilles pour une parcelle de 100 m². Les feuilles prélevées sont transférées au laboratoire le plus rapidement possible. Elles sont dépoussiérées par un rinçage rapide à l’eau distillée, égouttées entre 2 feuilles de papier filtre ou de sopalin et mises à sécher à l’étuve à 70°C au moins 48 à 72 heures. Il sera possible de les peser une fois sèche pour déterminer le poids moyen d’une feuille bien que cette donnée ne soit pas utilisée dans l’interprétation. On ne conservera pour l’analyse que le tiers central des feuilles (tranchage au couteau.). Ce prélèvement sera utilisé pour les analyses de N ,P ,Mg, ,Fe, Mn, Zn, Cu, S, B et éventuellement K

Récolte : Prélèvement des pailles sur la même assiette de prélèvement que pour le DF. Les pailles seront débarrassées de leur gaine et on les lavera soigneusement mais sans excès (lessivage du potassium). On ne conservera que le tiers central des pailles pour analyses. Sur ce prélèvement, on estimera les carences en S, K, Ca et en SiO₂.

En cours de cycle ou à la récolte : estimation des mobilisations minérales par analyse de la plante entière.

Le prélèvement sera effectué sur 5 fois 1 m linéaire réparti au hasard dans la parcelle ou sur 4 fois une surface de 1 m² en cas de parcelle non semée en ligne. Le prélèvement portera alors sur l’ensemble de la plante coupée au niveau du plateau de tallage. Les zones prélevées devront être entourées de toutes parts par des pieds de la même parcelle. Il est possible de séparer, si nécessaire (selon le stade de la culture) l’échantillon en parties constitutives (pailles, feuilles, épis et dans les épis rachis+ glumes et grains).

Sil’échantillon n’est pas divisé en parties constitutives, il sera impératif de le sécher en totalité (70°C jusqu’à poids constant) et de le broyer ou prébroyer en totalité avant de le transmettre au laboratoire. S’il a été séparé en parties constitutives, il est nécessaire de sécher la totalité de chacune des parties, de les peser séparément puis il est possible de les ré-échantillonner pour diminuer le volume transmis au laboratoire tout en sachant qu’un échantillon de plantes “représentatif” doit représenter un volume “broyé” de 50 à 100 ml environ et pour les grains qu’il ne doit pas être inférieur à 100 grains.

NORMES D’INTERPRETATION : (à moduler selon la variété, les résultats expérimentaux locaux etc..)

ELEMENT	Teneur critique	organe	Stade
N	2,5 %	feuille	tallage
P (Déf.; Toxiq)	0,1 % ; 1,0%	feuille ; paille	tallage ; maturité
K	1,0 ; 1,0 %	feuille ; paille	tallage ; maturité
Ca	0,15 %	paille	maturité
Mg	0,1 %	paille	maturité
S	0,1 %	paille	maturité
SiO2	10 %	paille	maturité
Zn (Déf.; Toxiq)	10 ; 1500 ppm	pousse ; paille	tallage ; maturité
Mn (Déf.; Toxiq)	20 ; 2500 ppm	pousse ; pousse	Tallage
B (Déf.; Toxiq)	3,4 ; 100 ppm	paille ; paille	maturité
Cu (Déf.; Toxiq)	5 ; 30 ppm	paille ; paille	maturité
Al (toxiq)	300 ppm	pousse	Tallage

EXTRACTION *in-situ* DE L'AZOTE MINERAL DU SOL

Matériel et produits :

- Potassium chlorure (pour analyses réf : Merck 4936 ou prix \approx 200 FF/kg) solution molaire (74,5 g/l).
- balance de laboratoire portée 1kg minimum sensibilité 0,01 g
- flacons en polyéthylène à usage unique capacité 250 ml, large ouverture, double fermeture par cape à vis et obturateur (réf : OSI A 12 134 48 ou équivalent Polylabo réf 96577 vendu par cartons de 155 PU 2,80 FF)
- seringues à usage unique capacité 10 ml UER-LOCK (réf . Polylabo 8003 PU : 0,65 FF) ou de préférence seringues de 20 ml UER-LOCK Braun Injekt (réf. Polylabo 88004 PU 1,00 FF)
- aiguilles stériles à usage unique cônes UER-LOCK 38/8 (réf Polylabo 1013 G21 PU : 0,40 FF)
- filtres à usage unique acétate de cellulose porosité $0,2\mu$ diam 25 mm cônes UER-LOCK non stériles réf : Polylabo 22691 par paquets de 50 PU 8,80 FF)
- filtres sans cendres "pour analyses" filtration "moyenne" diamètre 15 cm (Prolabo 08 313 766 ; Wathman 40 ou équivalent (PU 1,00 FF vendu en paquets de 100 filtres).
- Entonnoirs pour filtration (plastiques ou de préférence en verre Pyrex diamètre 80 mm réf prolabo 00659084 ou 09 246 076 (verre) : PU 15 à 50 FF (selon modèle)
- vénojects (vacutainer) tubes secs non siliconés : réf Polylabo 02150 (PU 0,85 FF) ; capacité 10 ml.
- matériel d'échantillonnage sur le terrain : bassines ; sonde à prélèvements adaptée à la profondeur à prélever au type de sol ;
- boîtes à tare en aluminium capacité 300 ml (CDP Emballages . vendues par 76 ; PU 9F54 pièce) ou équivalent.
- éprouvette graduée de 250 ml.
- mesurette "de terrain" permettant de prélever environ 10 g de terre humide.

Mode opératoire :

- Au laboratoire avant la campagne de prélèvement :

Préparer le matériel nécessaire pour une série de prélèvements (prévoir environ 10 % de matériel "en plus) et au moins un "blanc" par série de prélèvement. soit :

préparer une quantité suffisante de KCl environ molaire pour toute la série de prélèvements à effectuer peser une série de boîtes à tare vides (sans le couvercle) et les numéroté (H0).

peser une série de flacons de 250 ml à usage unique vides mais bouchés et les numéroté (P0).

Ajouter à l'éprouvette 180 ml de solution molaire de KCl, reboucher et peser à nouveau les flacons (P1).

- sur le terrain :

Prélever l'échantillon à analyser (se rapporter au protocole d'échantillonnage, tout en sachant qu'il est nécessaire de disposer d'au moins 6 à 8 carottes par échantillon). Mélanger les diverses carottes prélevées dans une bassine de capacité 3 à 5 litres, émietter la terre et écarter, dans la mesure du possible les graviers et les cailloux pour ne garder que la "terre fine". Prélever "au hasard" 5 mesurettes de terre calibrée à 10 g environ et les mettre dans un flacon de 250 ml contenant le KCl. reboucher hermétiquement le flacon et le ranger. Eventuellement prévoir de garder une aliquote d'au moins 1 litre de terre pour la détermination du pourcentage de terre fine.

Prélever de la même façon une autre aliquote de 50 g environ de terre qui sera placée dans les boîtes à tare Procéder de même pour tous les échantillons à prélever.

- au laboratoire après la série de prélèvements :

Peser les flacons contenant le KCl et la terre humide (P2).

Peser la série de boîtes à tare (sans le couvercle si la première pesée a été effectuée dans les mêmes conditions) (H1).

Agiter les flacons pendant 2 heures (agitateur rotatif ou à va et vient si ce matériel est disponible) ou manuellement en passant de l'un à l'autre s'il ne l'est pas.

Mettre les boîtes à tare ouvertes à l'étuve à 105°C pendant 24 heures au minimum.

Le séchage étant terminé, peser à nouveau les boîtes à tare contenant la terre sèche (les boîtes ont été bouchées au sortir de l'étuve, laissées à refroidir environ une heure et sont débouchées au moment de la pesée (H2)).

Le temps d'agitation des flacons étant terminé, ouvrir les flacons et laisser décanter la terre pendant au moins une heure, pendant ce temps préparer une série de "vénojects" de capacité 10 ml (identification).

Si le surnageant est clair :

Adapter une aiguille à une seringue à usage unique de 10 ml et "vider" le vacutainer allant recevoir l'échantillon.

Prélever à l'aide d'une seringue à usage unique environ 10 ml de surnageant et le jeter pour rincer la seringue, prélever à nouveau environ 10 ml de surnageant et adapter à la seringue un filtre à usage unique "minisart" 0,2 μ et une aiguille. Injecter à travers le septum du vacutainer la solution prélevée dans le vacutainer. Par mesure de précautions, il est recommandé de doubler ce prélèvement.

Ne pas oublier de traiter de la même façon le "blanc de série".

Si le surnageant est trouble :

Filtrer sur filtre "moyen" sec en recueillant le filtrat dans un récipient "propre et sec" (un second flacon d'agitation ou même des verres ordinaires propres et secs conviennent très bien). Rejeter les premiers ml de filtrat, recueillir de 30 à 50ml de filtrat et ensuite poursuivre les opérations telles que décrites dans le cas des échantillons où la suspension filtrée est claire.

Préparer un fichier contenant une identification claire des échantillons, les divers poids pour détermination de l'humidité (H0 ; H1 ; H2) et des calculs de teneur en azote (P0 ; P1 ; P2). et transmettre les vénojects contenant les échantillons à analyser au laboratoire qui y dosera N-NH₄ et N-NO₃ (colorimétrie automatique).

Calculs

humidité des échantillons : H% (par rapport au sol sec) = $(H1-H2) * 100 / (H2-H0)$.

teneur en azote (N_i ; mg/kg de terre sèche N-NH₄ ou N-NO₃) :

si T_i = teneur de l'aliquote analysée (mg/l de N) pour l'échantillon i d'humidité (H_i) et T₀ celle du "blanc de série" correspondant :

$$N_i = (T_i - T_0) * (((P1 - P0)/1.04) + ((P2 - P1) * H_i / (H_i + 100))) / ((P2 - P1) * 100 / (100 + H_i))$$

ADRESSES :

CDP emballages - 2 Av. Comndt. Sibourg - 13 300 Salon de Provence ☎ 90 56 00 02

Poly Labo BP 36 - 305 Route de Colmar - 67023 Strasbourg Cedex ☎ 88 65 80 20 ; Fax : 88 39 74 41

Prolabo Sud : Centre d'activités de la Poudrette 69102 Vaux en Velin ☎ 78 41 11 99 ; Fax 78 26 13 15

OSI : BP 124 - 78312 Maurepas Cedex. ☎ 16 1 30 13 26 34 ; Fax 16 1 30 68 00 82;

FICHE TECHNIQUE : 96/03

MISE A JOUR : Janvier 96

DISPONIBILITE EN AZOTE POUR LES CULTURES : SUIVI "IN-SITU" DE L'AZOTE MINERALISABLE SUR UNE PARCELLE

Cette détermination vient en complément du suivi de l'azote minéral sur les parcelles. La technique proposée se veut conforme à celle utilisée par l'équipe de J.M. Harmand sur les parcelles agroforestières de Ngong au Cameroun. Le principe de la détermination consiste à replacer *in situ* une aliquote de la terre prélevée pour la détermination de l'azote minéral et homogénéisée, cet échantillon étant placé dans un cylindre disposé verticalement dans le sol, la face supérieure étant bouchée pour éviter l'entraînement de l'azote minéral en profondeur et la face inférieure étant munie d'une toile aux mailles inférieures à 500 μ m pour éviter la pénétration des racines et organismes divers. L'objectif étant favoriser l'accumulation sur place de l'azote minéral formé.

MATERIEL NECESSAIRE :

Tubes en PVC de diamètre 52 mm mm et hauteur 60 mm pouvant être surmonté d'un bouchon coiffant et portant 4 trous de diamètre 5 mm.

Toile à blutter aux mailles de 0,5 mm au maximum.

Matériel nécessaire pour l'extraction de l'azote minéral "in situ" selon le protocole de la note technique 94/01.

MODE OPERATOIRE :

Lors de la prise d'échantillon pour la détermination de l'azote minéral *in situ* et après mélange des diverses aliquotes, constituant un échantillon, prélever à la cuillère une partie de la terre mélangée et la mettre dans le tube d'incubation. La quantité de terre utilisée doit permettre de retrouver, au tant que possible, la densité apparente du sol en place. Boucher le tube à son extrémité "haute" et mettre en place la toile à blutter à l'autre extrémité. Faire tenir la toile à blutter à l'aide d'un "fil à lier". Remettre en terre l'échantillon, la toile à blutter en position basse. Prendre soin d'attacher une ficelle munie d'un repère à "l'incubateur", ficelle qui servira à retrouver son emplacement en fin d'incubation.

Laisser incuber "in situ" pendant 10 jours puis sortir l'incubateur, vérifier que la toile est toujours en bon état et que la terre contenue dans l'incubateur n'a pas été perturbée (racine.....).

Extraire l'azote minéral d'une aliquote de la terre contenue dans l'incubateur selon la procédure de la note technique 94/01.

CEREALES A PAILLE :

DETERMINATION DU POIDS DE

MATIERE SECHE AUX STADES

"EPI 1 CM" ET "FLORAISON"

METHODE PRECONISEE PAR L'ITCF

BUT

Déterminer le poids de matière sèche de plantes en cours de végétation.

DOMAINE D'APPLICATION

Blé tendre, blé dur, orge, avoine, seigle et triticales

PRINCIPE

Après prélèvements de plantes au stade "épi 1 cm" et au stade "floraison", mesure du poids de matière sèche.

PERSONNEL

- 1 technicien

MATERIEL

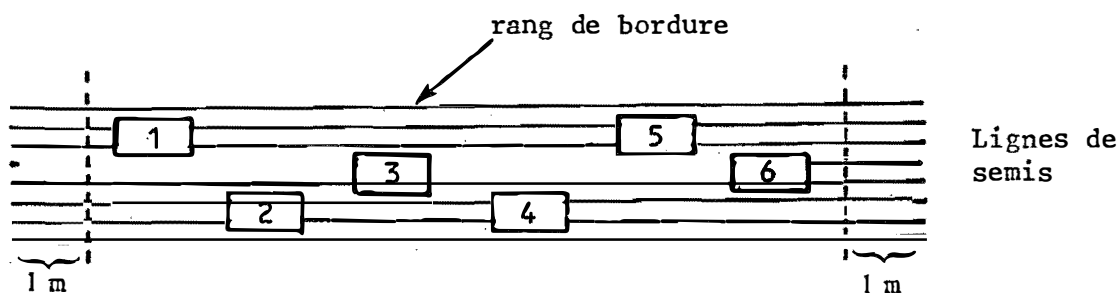
- Balance d'une portée de 3 kg, graduée à 0,1 g
- Etuve ventilée (obligatoire)
- Bacs ou sacs pour mettre l'échantillon
- Plantoir
- Sacs plastiques et étiquettes
- Piquets type Ringot

AU STADE 1-2 FEUILLES (voir fiche 02058) : repérer et délimiter des placettes.

Essai en blocs (voir remarque 1)

Exclure les rangs de bordure et les passages de roues. Répartir au moins 2 fois 3 placettes sur les 4 ou 6 rangs centraux.

Une placette est constituée par 2 lignes de semis contigües sur 1 m linéaire pour un semis de 0.15 à 0.20 m d'écartement ou 4 lignes pour un semis de 0.08 à 0.12 m d'écartement. La distance minimum entre 2 placettes est de 0.50 m, le premier et le dernier mètre de la parcelle étant exclus.



Pour faciliter le travail, dès le stade 2 feuilles, identifier par des piquets les zones de prélèvement.

AU STADE "EPI 1 CM" :

- Estimer le stade de la culture par prélèvement, hors des placettes, de 20 plantes (voir fiche 02058).

Quand la culture est au stade "épi 1 cm" :

- Arracher les plantes des 3 premières placettes (n° 1, 2, 3 du graphique) avec leurs racines et étiqueter l'échantillon (voir remarque 2)
- Eliminer la terre de la base des tiges en les lavant éventuellement
- Couper les racines au ras du collet en prenant soin de ne pas perdre de feuillage
- Peser cet échantillon
- Le mettre à l'étuve ventilée :
 24 heures à 105°C, si vous ne faites pas un dosage d'azote
 48 heures à 80°C, avec un dosage d'azote (voir remarque 3)
- Peser la quantité de matière sèche dès la sortie de l'étuve.

Si la mesure ne peut pas être réalisée au stade exact, on pourra effectuer celle-ci à un stade suffisamment proche, lorsque la longueur de la "tige + épi" est comprise entre 8 et 18 mm. Dans cet intervalle, la biomasse au stade "épi à 1 cm" sera obtenue comme suit (d'après une étude de M. MEYNARD - INA-PG) :

$$PMS = 10 \times \frac{PMS}{\text{longueur (mm)}}$$

PMS = poids de matière sèche

AU STADE "FLORAISON"

- Estimer le stade de la culture sur l'ensemble de la parcelle selon l'échelle de "FEEKES" (voir fiche 02058)

Quand la culture est au stade 10-5-2 (voir remarque 4) :

* Au champ :

- Arracher les plantes des trois autres placettes (n° 4, 5, 6 du graphique)
- Eliminer la terre de la base des tiges
- Couper les racines au ras du collet en éliminant celles pouvant se situer au niveau du 1er noeud
- Mettre l'échantillon dans un sac
- L'identifier

* En salle d'étuvage :

- Sortir l'échantillon du sac et récupérer les feuilles ou pailles du fond du sac
- Couper les épis à la base du point d'insertion du 1er épillet, même si celui-ci est stérile

Les épis :

- . Peser les épis
- . Mettre les épis dans un panier d'étuve avec une étiquette d'identification
- . Sécher les épis dans une étuve ventilée :
 - 24 heures à 105°C, sans dosage d'azote
 - 48 heures à 80°C, avec dosage d'azote
- . Peser les épis à la sortie de l'étuve

La paille :

- . Peser la matière fraîche totale des pailles (en les égouttant bien, si les bases des tiges ont été lavées)
- . Réaliser un sous-échantillonnage : faire, par grappillage, plusieurs prélèvements pour remplir un grand panier à fourrage
- . Peser ce sous-échantillon et la fraction restante pour contrôle
- . Mettre ce sous-échantillon à sécher dans une étuve ventilée :
 - 24 heures à 105°C, sans dosage d'azote
 - 48 heures à 80°C, avec dosage d'azote
- . Peser à la sortie de l'étuve la quantité de matière sèche du sous-échantillon

EXPRESSION DES RESULTATS

Pour une placette : le poids de matière sèche des pailles en grammes est égal à :

$$PMSt = \frac{PMV_t \times PMS_e}{PMV_e}$$

avec PMS_t = poids de matière sèche totale

PMV_t = poids de matière verte totale (ex : 1406,1 g)

PMV_e = poids de matière verte du sous-échantillon (ex : 491,0 g)

PMS_e = poids de matière sèche du sous-échantillon (ex : 128,5 g)

Exemple :

$$PMSt = \frac{1406,1 \times 128,5}{491,0} = 368,0 \text{ g}$$

FICHE TECHNIQUE : 96/06

ORIGINE : IRRI : INGER standard évaluation system rice (07/96)

MISE A JOUR : 07/96

ESTIMATION DE LA VIGUEUR D'UNE CULTURE DE RIZ

Jeunes plants/ vigueur végétative : observation au stade "jeunes plants" ; début de tallage (20 à 25 jours en général).

Plusieurs facteurs peuvent inter-agir pour influencer la vigueur végétative (capacité de tallage ; hauteur des plants ...). L'utilisation de cette échelle est possible pour apprécier la vigueur des variétés en conditions de stress et de "non stress".

- ① Plantes très vigoureuses : forte vitesse de croissance, 2 talles ou plus au stade 5 feuilles dans la majorité des pieds.
- ③ Plantes vigoureuses : croissance rapide ; plantes à 4 ou 5 feuilles à 1 ou 2 talles pour la majorité des pieds.
- ⑤ Plantes normales : plantes au stade 4 feuilles
- ⑦ Plantes malingres : plantes quelquefois rabougries ; 3 ou 4 feuilles ; population clairsemée; pas de talles en formation.
- ⑨ Plantes très malingres : plantes très rabougries ; feuilles jaunissantes.

SUIVI D'UNE CULTURE DE MAÏS TEST :
- QUANTIFICATION DES MOBILISATIONS MINERALES AU COURS DE LA CULTURE.

Dans le cas qui nous intéresse, les parcelles à suivre ont des dimensions utiles de 10,0 m * 4,80 m (6 lignes utiles). Le plan d'une telle parcelle est présenté en annexe à la présente fiche. Les pieds utilisés pour le suivi des mobilisations minérales le seront aussi pour les observations racinaires et les comptages de mésofaune. Il sera donc nécessaire de prendre quelques précautions pour conserver "en l'état" du mieux possible les zones de prélèvement tant que toutes les observations prévues ne seront pas réalisées. En particulier, on installera, si possible, pour accéder aux zones de prélèvement des planches sur lesquelles on se déplacera pour éviter les tassements sur la parcelle. De plus, il est impératif de remplacer par de la terre prélevée sur les zones de bordure des parcelles celle qui a été prélevée pour les comptages et les échantillonnages divers et qui ne pourra pas être rapportée car perdue pendant les opérations à effectuer.

MATERIELS NECESSAIRES :

- régle graduée (ou gabarit) de longueur 0,80 m, mètre "ruban", décamètre; outils permettant le tronçonnage des échantillons de plante, sachets en papier "kraft" de capacité 1,5 à 3 litres ou équivalents ; marqueurs, étiquettes diverses.....
- bascule ou balance "de terrain" de portée 5 à 10 kg sensibilité 10 g
- bascule ou balance de laboratoire de portée 3 kg sensibilité 0,1 g

MODE OPERATOIRE :

A la mise en place de l'essai, tirer autant de fois au sort les lignes impaires de la parcelle qu'il y a de prélèvements à effectuer. Ce tirage déterminera la position de la zone à échantillonner sur une ligne en fonction de la distance à la position "zéro" sur le plan de la parcelle. Par exemple, dans le tirage 1 l'échantillonnage sera fait le plus proche possible de ce point "zéro" pour la première ligne impaire, la plus éloignée pour la seconde ligne impaire et en position médiane pour la troisième. Dans le cas du prélèvement 4 la position la plus proche possible du point zéro sera située sur la seconde ligne impaire et celle en position médiane sur la première (cf. Figure).

	tirage 1	tirage 2	tirage 3	tirage 4	tirage 5	tirage 6	tirage 7
pos. proche	1	1	3	2	3	1	3
pos. loin	2	3	1	3	2	2	1
pos. méd.	3	2	2	1	1	3	2

Cette technique d'échantillonnage a pour objet d'assurer que tout pied prélevé soit entouré de toutes parts par un pied sur la parcelle et que l'échantillonnage soit équitablement réparti sur l'ensemble de la parcelle pour l'ensemble des prélèvements à effectuer.

Au laboratoire avant de se rendre sur le terrain, vérifier que l'on dispose bien du matériel nécessaire et noter la position des prélèvements à effectuer par rapport au "point zéro". Situer le

début de la zone à prélever pour chacune des lignes (décamètre ou réglette). A l'aide de la réglette matérialiser sur le terrain les pieds à prélever qui seront compris entre les extrémités de la réglette. Couper ces pieds au collet en repérant leur numéro de ligne et les sortir de la parcelle.

Les pieds étant hors de la parcelle :

- noter le nombre de pieds prélevés pour une longueur de 0,80 m de ligne ;

- mesurer la circonférence du pied au niveau du milieu du premier entre noeuds au dessus du collet, la hauteur du pied depuis le collet jusqu'à la hauteur d'insertion de la dernière feuille ligulée, le nombre de feuilles ligulées présentes sur le pied (ces opérations destinées à recueillir des informations sur les liaisons entre "biomasse" et caractéristiques morphologiques des pieds prélevés est souhaitée mais pas indispensable dans le cadre des travaux de l'A.I.I.).

- déterminer le poids frais de chaque pied.

selon l'âge du prélèvement, séparer le pied en ses diverses parties constitutives en distinguant la tige, les feuilles, les grains (s'il est possible de les séparer de l'épi), les spathes plus les rafles et peser chaque partie en frais séparément.

Faire de même pour chacune des 3 lignes échantillonnées.

Regrouper tous les échantillons collectés sur une même parcelle puis peser chaque partie constitutive du pied de maïs. Ramener les échantillons au laboratoire. Tronçonner la totalité de chaque partie "identifiée" de l'échantillon en morceaux de 5 à 10 cm environ et mélanger les morceaux obtenus. En prélever une aliquote de 0,5 litre à 1 litre dans un sachet en papier dont le poids est connu et le placer à l'étuve à 105°C pendant 24 heures au moins pour en déterminer l'humidité. Broyer cette aliquote ou la transmettre telle quel au laboratoire pour analyse (détermination de N, P et K).

FICHE TECHNIQUE : 96/02

MISE A JOUR : Janvier 96

SUIVI D'UNE CULTURE DE MAÏS TEST :

PRELEVEMENTS DE TERRE POUR LA CARACTERISATION DE L'ETAT DU SOL AU COURS DE LA CULTURE.

Les observations relatives à la caractérisation du sol et de l'enracinement du maïs sur les parcelles seront effectuées sur les emplacements utilisés pour la détermination des mobilisations minérales au cours du cycle. Pour chaque date de prélèvement et chaque parcelle on disposera de 3 zones d'observation..

On réalisera un "gabarit" de prélèvement en acier de cote intérieure 20cm * 20 cm * 10 cm. Ce gabarit sera assez solide pour ne pas se déformer à l'usage et sera affûté sur une face pour pouvoir être enfoncé dans le sol sans trop d'efforts ni de perturbations du terrain. La face supérieure sera renforcée par des fers en L de 20 mm soudés au bati.

De même, on réalisera un outil spécial, du type ????? sur lequel il sera possible d'adapter une toile bâche pour pouvoir trancher la terre au niveau de la face inférieure du gabarit et la prélever sans trop de difficultés.

PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS DE TERRE

Les prélèvements de terre effectués à l'aplomb des pieds utilisés pour les analyses d'exportation minérale des plantes doivent être utilisés pour de multiples objets :

- caractérisation racinaire,
- comptages de mésofaune,
- mesures de physique du sol.

Pour répondre à ces divers objectifs, on a choisi d'utiliser une technique de prélèvement d'échantillons sous forme de parallépipèdes de 4dm³ repérés dans l'espace par rapport à la ligne de plantation, au niveau de référence (surface après labour ou niveau naturel pour le mulch) et à la position des plants sur la ligne.

La géométrie des prélèvements à effectuer est schématisée par la figure 6 pour le cas d'un écartement des pieds sur la ligne de 25 cm et d'un interligne de 80 cm. On effectuera 2 prélèvements en surface (0/P ou 0/10 cm) l'un proche de la ligne de semis, l'autre situé dans l'interligne et deux autres prélèvements dans la zone 20/30 cm à l'aplomb des deux premiers. Pour augmenter le nombre de répétitions disponibles (nécessité pour les comptages de macrofaune) on opérera de façon symétrique de part et d'autre des pieds prélevés.

On matérialisera d'abord par des bâtonnets les emplacements du gabarit sur le terrain pour les divers prélèvements à effectuer sur le même plan puis on le positionnera sur la première zone de prélèvements et on l'enfoncera en plaçant une planche au dessus du bati et en tapant à l'aide d'une masse de 2 à 3 kg. Une fois le gabarit entièrement enfoncé, on dégagera la terre autour des 4 faces du gabarit sur 2 cm environ, cette terre sera mise de côté dans une bassine en plastique. On coupera la terre sous la face inférieure du gabarit à l'aide de l'outil spécial solidaire d'une toile plastifiée de dimension adéquates (22 cm * 40 cm) qui lui aura été fixée permettant ainsi d'isoler le volume de terre et on soulèvera l'ensemble.

La terre ainsi prélevée sera, dès le prélèvement effectué, entièrement vidée dans un sachet plastique, étiqueté (Réf. du prélèvement et position par rapport à la ligne et cote concernée) et ramené au laboratoire de base pour traitement. L'échantillon sera alors pesé pour avoir une estimation de la densité apparente.

Un échantillon de terre de 50 à 100 grammes environ sera prélevé à partir de la terre mise de côté lors du dégagement des faces parallélépipède pour en déterminer l'humidité.

On dégagera ensuite la terre sur toute la surface du trou de prélèvement jusqu'à obtenir une surface plane à la cote 20 cm et on remettra en place le gabarit pour un prélèvement 20/30 cm. On enfoncera le gabarit de la même façon que pour la tranche supérieure et on prélèvera la terre de façon identique si cela est possible (possibilité de couper la face inférieure du parallélépipède) sinon, on prélèvera à l'aide d'une "pelle" la terre contenue à l'intérieur du gabarit que l'on placera dans un sachet tout comme la tranche supérieure.

FICHE TECHNIQUE : 96/06

MISE A JOUR : Janvier 96

SUIVI D'UNE CULTURE DE MAÏS TEST : CARACTERISATION DE L'ENRACINEMENT ET COMPTAGES DE MACROFAUNE A PARTIR DES PRELEVEMENTS DE TERRE.

Les échantillons dont on dispose pour cette caractérisation sont d'un volume de 4 litres . Ils ont été placés, juste après le prélèvement dans un sachet plastique et doivent être traités, dans la mesure du possible, le plus rapidement après le prélèvement.

MATERIELS :

Tamis de mailles 2 mm. diamètre 20 ou 30 cm, bassines plastique de diamètre 30 cm cap. 10 ou 20 l, sel de cuisine (au moment de l'emploi on placera environ 150 g de sel dans une bassine de 10 litres et on ajoutera 5 litres d'eau pour dissoudre le sel), pinces brucelles .

MODE OPERATOIRE :

Traitement de l'échantillon de terre :

A l'ouverture du sachet "minigrip" contenant la terre prélevée sur le terrain, récupérer à l'aide de pinces "brucelles" les vers de terre et arthropodes divers visibles dans le sac. Renverser ensuite environ $\frac{1}{4}$ de la terre dans une bassine de 30 à 40 cm de diamètre et trier à la pince les organismes vivants visibles et les racines, traiter ainsi la totalité de l'échantillon.

Placer les racines sur une feuille de papier absorbant, les vers de terre dans un pilulier contenant du formol à 4% et les autres espèces dans un second pilulier contenant de l'alcool à 75%.

Cette première opération étant terminée, on aura récupéré une partie des racines et la grande majorité de la macrofaune de l'échantillon. La récupération du reste des racines sera effectuée par tamisage sous l'eau salée. Pour cela, placer la terre collectée par fraction de 1 litre dans le tamis et tamiser sous l'eau salée placée dans la bassine de 10 litres. Procéder par un mouvement rotatif du tamis, la terre effleurant la surface de la solution saline. Récupérer régulièrement les racines et la macrofaune à l'aide de pinces et les joindre aux échantillons déjà disponibles.

Par mesure de précaution, la bassine contenant les eaux de lavage sous le tamis de lavage est laissée à décanter sur une paille. Lorsque la décantation est considérée comme suffisante, on recueillera les racines et les organismes surnageant et on les joindra aux échantillons déjà constitués.

Traitement des racines :

Les racines égouttées et grossièrement séchées présentes sur le papier adsorbant seront pesées puis traitées selon la procédure exposée dans la fiche "technique" UR-FPV N° 6" (jointe en annexe) :

Dispositif de prises de vue de racines. Pour finir, elles seront séchées à l'étuve à 80°C pendant 48 heures au moins puis pesées.

Caractérisation de la macrofaune :

Les "organismes vivants" collectés lors de l'opération de récupération précédente ont été dans un premier temps placés dans des piluliers contenant du formol pour les vers de terre et de l'alcool pour les autres espèces. Cette seconde série de prélèvements sera ventilée dans des piluliers entre les groupes suivants : fourmis, termites, autres insectes "parfaits", larves diverses, myriapodes, arachnides. On comptera le nombre d'individus pour chaque groupe et on déterminera le poids global de chaque groupe (pesée du pilulier prêt à recevoir les échantillons et du pilulier rempli).

FICHE TECHNIQUE : 96/07

MISE A JOUR : Janvier 96

SUIVI DE LA TEMPERATURE DU SOL PAR DES DISPOSITIFS IMPLANTES A DEMEURE

Fournisseur	Désignation	Nombre	P.U. (FF HT)	P.T. (FF HT)
BB A99455	Thermomètre thermocouple JKT	3	1411,00	4233,00
BB A99986	Etui de transport pour A99455	3	153,00	459,00
BB A39060	Thermocouples type T 1m ; téflon ou	30	140,00	4200,00
BB A99970	Cable thermocouple 5/10 type T	1 * 30m	258,00	258,00
BB A99955	prise miniature ♀ normalisée	30	27,00	810,00
BB A88416	ou prise ♀ à encastrer type T	30	34,00	
BB A88448	panneau acier pour prise 3 orifices	10	58,00	
BB A88610	boitier étanche ABS pour panneau	10	48,00	
BB A99956	prise miniature ♂ normalisée	5	24,00	120,00

PL : Polylabo ; BB : Bioblock

Les thermocouples, d'une longueur de 1 m, préparés et testés en laboratoire seront implantés en faisant un avant-trou à la profondeur souhaitée à l'aide d'une "aiguille à tricoter" de diamètre 3 à 4 mm. Les mesures à effectuer devront être effectuées à heure fixe, 2 fois dans la même journée. (entre 8 et 9 heures et entre 16 et 17 heures).

Ce suivi étant certainement trop contraignant s'il est assuré quotidiennement, on pourra se contenter de 2 dates de mesure par semaine pour chaque parcelle instrumentée.

Il est indispensable de mesurer la température de l'air (sous abri) en début et en fin de série de mesures de la température du sol.